

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

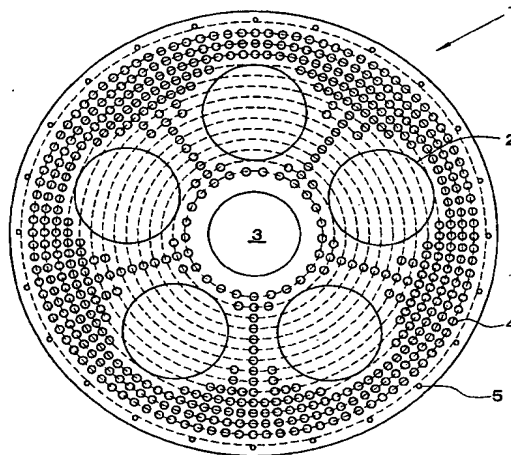
(10) 国際公開番号
WO 2004/082890 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B24B 37/04, H01L 21/304 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003335 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 上野 淳一 (UENO, Junichi) [JP/JP]; 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1 5 0 番地 信越半導体株式会社 半導体白河研究所内 Fukushima (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 12 日 (12.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 好宮 幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒1110041 東京都台東区元浅草 2 丁目 6 番 4 号 上野三生ビル 4 F Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-077272 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: WAFER-RETAINING CARRIER, DOUBLE SIDE-GRINDING DEVICE USING THE SAME, AND DOUBLE SIDE-GRINDING METHOD FOR WAFER

(54) 発明の名称: ウエーハ保持用キャリア並びにそれを用いた両面研磨装置及びウエーハの両面研磨方法



(57) Abstract: A wafer-retaining carrier (1) characterized by having, in addition to wafer-holding holes (2) for receiving and retaining wafers, abrasive pass-through holes (3, 4) through which abrasive passes through, the area of the abrasive pass-through holes accounting for 15% or more of the area of a main surface of the carrier. Preferably, the area of the abrasive pass-through holes accounts for 30% or less of the main surface area and the circular abrasive pass-through holes each having a diameter of 5 to 30 mm are arranged over the whole carrier in a concentric or gridded form. The structure above provides a technique where, when grinding is carried out using hard abrasive cloth in a double side-grinding apparatus, particularly, even in a double side-grinding apparatus having a carrier that circularly moves without rotation on its axis, wafers are finished to a high level of flatness without a tapered shape, drips at the outer periphery, etc. This can be achieved without requiring the apparatus to have major improvement.

(57) 要約: ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔 2 のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔 3, 4 を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める面積が 15% 以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリア 1。好ましくは、研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める面積が 30% 以下であり、それぞれ直径 5 mm ~ 30 mm

[続葉有]



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

mmの円形の研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されている。これにより、両面研磨装置、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布を用いて研磨を行う場合でも、装置の大きな改良を必要とせず、テーパ形状や外周ダレ等のない高平坦度のウエーハに仕上げることのできる技術が提供される。

1

明 細 書

ウェーハ保持用キャリア並びにそれを用いた
両面研磨装置及びウェーハの両面研磨方法

5

技術分野

本発明は、主に、シリコンウェーハ等のウェーハを両面研磨する際に使用するウェーハ保持用キャリアに関し、さらに両面研磨装置及び両面研磨方法にも関する。

10

背景技術

従来、シリコンウェーハの両面を同時に研磨する研磨装置として図4に示すような遊星歯車機構を用いた装置20が知られている。この研磨装置20は、それぞれ研磨布18, 19が貼付された上定盤16及び下定盤17のほか、上定盤16及び下定盤17を相対的に移動させる定盤移動機構（回転軸12, 13）、上定盤16と下定盤17との間でウェーハWを保持するためのウェーハ保持用キャリア11、キャリア11を上定盤16と下定盤17との間で移動させるキャリア移動機構（外歯歯車14、内歯歯車15）等を具備している。

上定盤16と下定盤17は、それぞれ回転軸12, 13により所定の方に回転される。また、上定盤16には、研磨剤を供給するために、上下方向に貫通する孔（研磨剤供給孔）22が設けられており、研磨剤をポンプ動力と重力（自然落下）により研磨剤供給孔22を通じて上方から供給することができるよう構成されている。

キャリア11は、図5に示すように、内歯歯車（インターナルギア）15及び外歯歯車（サンギア）14の間に複数枚セットされ、これらのキャリア11が、内歯歯車15と外歯歯車14と噛み合っ上下の定盤16, 17（研磨布18, 19）の間で回転することになる。このような両面研磨装置20は、上定盤16と下定盤17が回転するとともに、キャリア11が自転しながら公転することか

ら、4 ウェイ（駆動）方式と呼ばれている。

この両面研磨装置 20 を用いてウェーハ W を研磨するには、キャリア 11 の各ウェーハ保持孔 2 にウェーハ W を収容した後、上下の定盤 16, 17 で挟み込み、砥粒等を含む液状の研磨剤（スラリーとも言う）を供給しながらキャリア 11 を回転させる。研磨剤としては、シリコンウェーハの研磨では、通常、アルカリ性の溶液にコロイダルシリカ等の砥粒が分散されてなるスラリーが用いられる。上定盤側から供給された研磨剤は、各キャリア 11 の間からウェーハ W の下面側（下定盤側）にも供給され、ウェーハ W の表裏両面が鏡面状に研磨されることになる。

10 このような両面研磨装置 20 でウェーハ W を研磨すれば、ウェーハ W の両面を同時に研磨することができるため、いわゆる片面装置を用いて研磨を行うよりも研磨効率を向上させることができる。

しかしながら、上記のような遊星歯車機構を用いた両面研磨装置 20 では、最近のシリコンウェーハの大型化に対応し難いという問題がある。すなわち、キャリア 11 が内歯歯車 15 と外歯歯車 14 の間で移動する構造であるため、キャリア 11 の直径は定盤 16, 17 の半径よりも小さくなる。従って、特に大直径（例えば 300 mm）のウェーハを研磨する場合には、装置も大型化する必要があるが、複雑な歯車機構が必要であるため大型化は難しく、また、巨大な内歯歯車が必要となり、大型化した場合にはコストの上昇、効率の低下、設置スペースなどの問題が生じてしまう。

25 一方、図 6 及び図 7 に示したような小型化した両面研磨装置 30 が開発されている。この研磨装置 30 は、キャリア 11 をキャリアホルダ 26 を介して面内で自転させずに小さな円を描くように運動させて研磨を行うため、4 ウェイ方式のようにキャリアを外歯歯車の周囲に回転させる必要がなく、大直径のウェーハを研磨する場合でも装置を小型化することができる（特開平 10-202511 号公報参照）。

しかし、このような研磨装置 30 では、キャリア 11 が下定盤 17 を全面的に覆うような形態となるため、スラリーを上定盤側から供給した場合、スラリーが

キャリア 11 の上側に溜まって下側の研磨布 19 に十分に供給されないという問題がある。下定盤側に研磨剤が十分供給されないと、保持孔内でのウエーハの自転が妨げられ、ウエーハ形状がテーパ形状になったり、研磨布 19 とキャリア 11 やウエーハ W との摩擦による熱が蓄積するなどしていわゆる外周ダレが生じ、
5 高い平坦度のウエーハに仕上げることができない。

そこで、下定盤側への研磨剤の供給を促すため、キャリア 11 に研磨剤を通過させるための孔をいくつか設けたり、あるいは下定盤 17 の中央に孔を設けて研磨剤を強制的に排出させる装置も提案されている（特開 2000-42912 号公報参照）。しかし、キャリアにいくつか孔を設けても高平坦度のウエーハに仕
10 上げることができず、また、下定盤に孔を設けた装置では、従来から一般的に使用している定盤に対して大きな改造が必要となり、コストの上昇や装置の複雑化などを招いてしまうという問題がある。

一方、研磨布に関しては、近年ではウエーハをより高平坦度に研磨するため、ゴム等を主成分とした高硬度の研磨布を使用するようになっている。高硬度の研
15 磨布は、片面研磨装置で使用するとウエーハを高平坦度に研磨することができる。しかし、硬質の研磨布を両面研磨装置に使用すると、研磨布にスラリーがしみ込み難く、スラリーの保持力が小さいため、ウエーハ形状がテーパ形状になってしまったり、ウエーハ外周部が過剰に研磨されて外周ダレが生じ、十分な平坦度が達成できないという問題がある。

20 そのため、特に、図 6 及び図 7 に示したような小型化した研磨装置において、硬質研磨布を用いた両面研磨を容易に実用化することは極めて困難であった。

発明の開示

上記のような問題に鑑み、本発明では、両面研磨装置、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布を用いて研磨を行う
25 場合でも、装置の大きな改良を必要とせず、テーパ形状や外周ダレ等のない高平坦度のウエーハに仕上げることができる技術を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明によれば、研磨布が貼付された上定盤と下定

盤との間でウエーハを保持して該ウエーハの両面を研磨剤により研磨する際に使用するウエーハ保持用キャリアであって、前記ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が15%以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリアが提供される。

このように研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積（以下、単に「占有面積」という場合がある。）を15%以上とすれば、このキャリアをどのようなタイプの両面研磨装置に使用するにせよ、上定盤側から研磨剤通過孔を通じて下
10 定盤側に十分なスラリーが回り込み、加工時の発熱を抑え、また、保持孔内でのウエーハの動きもスムーズになり、ウエーハのテーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げることができる。

また、このようなキャリアを用いれば、装置のキャリア以外の部分を改造する必要もないので、従来使用されている両面研磨装置に対して容易に適用することができる。

15 この場合、前記研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が30%以下であることが好ましい。

研磨剤通過孔の占有面積が30%以内であれば、ウエーハ保持孔の形成に影響せずに済むし、また、キャリアとしての強度を十分確保することができる。

研磨剤通過孔は、それぞれ直径5mm～30mmの円形であることが好ましい。

20 このような大きさの研磨剤通過孔であれば、キャリア全体に多数の研磨剤通過孔を分散させて形成することになるので、キャリアの強度の低下を抑えることができ、また、多数の研磨剤通過孔を通じてキャリア全体にわたって研磨剤を通過させることが可能なものとなる。

前記研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されていること
25 とが好ましい。

このように研磨剤通過孔をキャリア全体に規則的に配列したものとすれば、キャリア全体にわたって研磨剤の流れがより均一となり、一層均一な研磨を可能にするものとなる。

また、本発明では、少なくとも、研磨布が貼付された上定盤及び下定盤と、該上定盤及び下定盤を相対的に移動させる定盤移動機構と、前記上定盤と下定盤との間でウエーハを保持するウエーハ保持用キャリアと、該キャリアを前記上定盤と下定盤との間で移動させるキャリア移動機構とを具備する両面研磨装置であつて、前記上定盤に研磨剤を供給するための研磨剤供給孔が設けられており、前記キャリアとして、前記した本発明に係るウエーハ保持用キャリアを備えていることを特徴とする両面研磨装置が提供される。

このように本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置であれば、研磨中、上定盤側から供給された研磨剤はキャリアの研磨剤通過孔を通じて下定盤側への研磨剤の流れが十分確保され、ウエーハの下面と下定盤側の研磨布との間全体に研磨剤が満遍なく供給されることとなる。従って、この両面研磨装置を用いてウエーハの両面研磨を行えば、ウエーハにテーパ形状や外周ダレ等を発生せずに高平坦度に仕上げることができる。また、キャリア以外の他の部分を改造する必要もないので、安価な装置になる。

また、この場合、前記キャリア移動機構が、前記ウエーハ保持用キャリアを、該キャリアの面内で自転を伴わない円運動をさせ、前記ウエーハ保持孔内で前記上定盤と下定盤との間に保持されたウエーハを旋回移動させるものとすることができる。

このような形態の両面研磨装置では、キャリアが下定盤の全面を覆うような形態となるが、本発明に係るキャリアを備えたものとするれば、上定盤側から供給された研磨剤はキャリアの研磨剤通過孔を通じて下定盤側の研磨布にも十分に流れることになる。そのため、コンパクトな研磨装置でもって、大直径のウエーハを高平坦度に仕上げるのが可能となるものとなる。

前記研磨布の硬度が、ショアA50以上であるものとすることができ、また、研磨布の材質が、ウレタン系又はゴム系であるものとすることができる。

高硬度の研磨布や、ウレタン系又はゴム系の研磨布は、研磨剤が染み込み難いことなどから両面研磨装置に用いることは困難であったが、本発明に係るキャリアを備えることで下定盤側の研磨布にも研磨剤が十分に供給されるので、研磨布

6

でのスラリー保持力を補うことができ、上記のような高硬度の研磨布を用いても高平坦度のウエーハに仕上げるのが可能なものとなる。

さらに本発明によれば、ウエーハの両面を研磨する方法において、前記本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置を用い、前記上定盤と下定盤との間に配置
5 された前記キャリアのウエーハ保持孔内にウエーハを収容し、前記上定盤側から研磨剤を供給しながら上定盤と下定盤を相対的に移動させるとともに、前記キャリアを上定盤と下定盤との間で移動させることにより前記ウエーハの両面を研磨することを特徴とするウエーハの両面研磨方法が提供される。

このように本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置を用いてウエーハの両
10 面研磨を行えば、ウエーハの下面と下定盤側の研磨布との間に研磨剤が満遍なく供給され、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げるができる。

この場合、前記上定盤側から供給する研磨剤の供給量を、3リットル／分以上10リットル／分以下とすることが好ましい。

15 研磨剤の供給量を上記範囲内とすれば、上下の定盤に貼付された研磨布に十分に研磨剤を供給することができ、ウエーハを高平坦度に仕上げるができる。また、研磨剤を無駄にすることもないので、経済的でもある。

本発明のウエーハ保持用キャリアは、研磨剤通過孔がキャリアの主面に占める面積を15%以上としたことで、これを両面研磨装置に使用したときに、研磨剤
20 通過孔を通じて下定盤側への研磨剤の流れが十分確保される。従って、このキャリアを、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布とともに適用することで、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げるができる。

また、キャリア以外の部分、例えば上下の定盤を改造する必要もないので、従
25 来使用されている両面研磨装置に対して容易に適用することができ、コストを低く抑えることができる。

図 1 は、本発明に係るウエーハ保持用キャリアの一例を示す平面図である。

図 2 は、従来のウエーハ保持用キャリアの一例を示す平面図である。

図 3 (a) は、実施例 2 で使用したキャリアを示す平面図である。

図 3 (b) は、比較例 2 で使用したキャリアを示す平面図である。

5 図 4 は、4 ウェイ方式の両面研磨装置の一例を示す概略図である。

図 5 は、遊星歯車構造を示す概略平面図である。

図 6 は、キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置の概略図である。

図 7 は、図 6 の両面研磨装置の概略平面図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明について詳しく説明する。

本発明者は、両面研磨装置を用いてウエーハを研磨した場合、ウエーハがテーパ形状となったり、外周ダレが生じる原因について鋭意検討及び調査を行った。その結果、研磨剤が下定盤側の研磨布に十分に供給されないために、キャリアの
15 ウエーハ保持孔内でのウエーハの自転等の動きがスムーズに行われず、テーパ形状になってしまったり、温度が上昇したスラリーが滞留してウエーハ外周部のダレを生じさせるために高い平坦度が達成できないことが判明した。

さらに本発明者は調査を行い、特に、硬質の研磨布、あるいはウレタンやゴムを主成分とする研磨布を用いた場合には研磨布による研磨剤の保持力が低く、ウ
20 エーハの自転がされにくいことと、キャリアのウエーハ保持孔とウエーハとの間の僅かな隙間にスラリーが集中してウエーハ外周部でのエッチング効果が増し、ウエーハの外周部が過剰に研磨されて外周ダレが発生し易いことを見出した。

そこで本発明者は、キャリアの研磨剤通過孔について、占有面積や配置パターン等を種々変更してウエーハの研磨を行なったところ、研磨剤通過孔の占有面積
25 を 15% 以上設けたキャリアを用いると、装置を大幅に改造することもなく、ウエーハの平坦度を著しく向上させることができることを見出し、本発明の完成に至った。

以下、図面を参照しながら、本発明に係るウエーハ保持用キャリア、並びに、

そのキャリアを備えた両面研磨装置を用いてシリコンウエーハを両面研磨する場合について具体的に説明する。

図 1 は、本発明に係るウエーハ保持用キャリアの一例を示している。このキャリア 1 は、ウエーハを収容して保持するための円形のウエーハ保持孔 2 が 5 ヶ所に形成されている。これらのウエーハ保持孔 2 は、ウエーハが保持孔 2 内で自転可能なサイズに形成されている。さらに、このキャリア 1 には、ウエーハ保持孔 2 のほかに、研磨剤を通過させるための多数の研磨剤通過孔 3, 4 が形成されている。

研磨剤を通過させるための孔は従来のキャリアにも設けられていたが、例えば図 2 に示されるように比較的大きな孔 7 を数ヶ所設けた程度であり、そのキャリア 1 1 の主面に占める総面積は、キャリア 1 1 自体の強度を確保する観点から、せいぜい 10 % 程度であった。一方、図 1 に示した本発明に係るキャリア 1 においては、研磨剤通過孔 3, 4 のキャリア 1 の主面に占める総面積が 15 % 以上となるように形成されている。

研磨剤通過孔 3, 4 の大きさや配置は特に限定されないが、それぞれ直径 5 mm ~ 30 mm の円形の孔 4 を、図 1 に示されるようにキャリア 1 全体に同心円状に配列すれば、キャリア 1 全体でほぼ均等に、かつ満遍なく研磨剤を通過させることができるとともに、キャリアとしての強度を十分維持することができる。なお、これらの研磨剤通過孔 4 を例えばキャリア 1 全体に格子状に配列しても、ほぼ均等に、かつ満遍なく形成されるとともに、強度を十分維持することができる。また、放射状に形成するようにしてもよい。

このようなキャリア 1 の材質、大きさ、厚さ等は、使用する装置や研磨するウエーハの大きさにもよるが、例えば厚さ 700 ~ 900 μ m 程度のガラスエポキシ板を用いることができる。ガラスエポキシ板に研磨剤通過孔 4 を設けるには、孔あけ加工機により孔 4 を形成後、加工部を面取りするなどしておくが良い。

例えば、直径 300 mm のウエーハを研磨するためのキャリアは一般的に直径 1190 mm 程度のものが用いられているので、図 1 に示したように、キャリアの中心に直径 200 mm の孔 3 を 1 個と、その周辺全体に直径 18 mm 程度の孔

4を540個程度設けることで、キャリア1の主面に対する研磨剤通過孔3, 4の占有面積を15%以上とすることができる。

ただし、研磨剤通過孔3, 4のキャリア1の主面に占める面積が30%を超えると、ウエーハ保持孔2の形成にも影響するだけでなく、ウエーハ保持孔等も含めてキャリアに形成されている孔の総面積がキャリアの主面の50%を超える状態となり、キャリア自体の強度が低下するおそれがある。このようなキャリアでは、研磨中に破損することはないとしても、キャリアをセットしたり、その他の取り扱い時に破損し易くなるため、研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積は30%以下とすることが好ましい。

例えば、上記した直径1190mm程度のキャリアであれば、キャリアの中心に直径200mmの孔を1個と、直径27mm程度の孔を520個設けても、研磨剤通過孔の占有面積を30%以内に抑えることができる。

なお、図1のキャリア1には、後述するキャリアホルダに固定するための連結孔5も形成されているが、連結孔5は装置の形態により必要がない場合もある。

次に、本発明に係るキャリア1を図6及び図7に示した両面研磨装置30にセットしてシリコンウエーハを研磨する場合について説明する。

この両面研磨装置30は、研磨布18、19が貼付された上定盤16及び下定盤17と、回転モータや回転軸12, 13等からなる定盤移動機構と、上定盤16と下定盤17との間でウエーハWを保持するウエーハ保持用キャリア1と、キャリアホルダ26、偏心アーム27、タイミングチェーン28等からなるキャリア移動機構等を具備している。

上定盤16及び下定盤17は、回転用モータにより回転された各回転軸12, 13を通じてそれぞれ所定の方向に回転することができるよう構成されている。

上定盤16には研磨剤を供給するための研磨剤供給孔22が設けられている。

研磨剤供給孔22は、その形態や数は特に限定されず、上定盤16の研磨布18とキャリア1との間にスラリーを十分に、且つ均一に供給することができるように適宜設ければよく、例えば、上定盤16に等密度に分布するように、縦横に格子状、あるいは同心円状に配置させても良い。各研磨剤供給孔22の上端にチュ

ープ等を連結し、スラリーを貯留するタンク、ポンプ等の研磨剤供給手段により各研磨剤供給孔 22 から上定盤 16 全体に研磨剤を供給することができる。

研磨布 18, 19 の材質等については特に限定されないが、例えば、ショア A 50 以上（ショア D で 10 以上）の硬質研磨布、特にウレタン系又はゴム系の材質を主成分とする硬質研磨布も使用することができる。特にショア A で 80 以上（ショア D で 30 以上）の研磨布が好ましく、このような研磨布であれば近年要望されている高平坦度なウエーハを製造しやすい。なお、ショア A は、J I S K 6253 など標準化されている規格で、デュロメータタイプ A で求められた値であり、特に硬質の研磨布についてはショア D（デュロメータタイプ D で求めた値）で表す場合がある。ショア A 50 はショア D で 10 程度、ショア A 80 はショア D で 30 程度に相当する。

研磨布の硬さの上限については、所望のウエーハ平坦度が達成できれば特に限定されず、ショア D で 80 程度の大変硬質な研磨布でも本発明のキャリアを用いることでスラリーの供給やウエーハの動きもスムーズになり、ウエーハのテーパ形状や外周ダレ等を低減し、高平坦度のウエーハに仕上げることもできる。このような硬質の研磨布は、従来、スラリーの保持力が低い等の理由から両面研磨装置に用いることは困難であったが、本発明に係るキャリア 1 と好適に併用することができる。

キャリア 1 は、キャリアホルダ 26、偏心アーム 27、タイミングチェーン 28 等からなるキャリア移動機構により上定盤と下定盤との間で移動させることができる。キャリア 1 は、外周部に設けられた連結孔 5 と、キャリアホルダ 26 側に設けられたピン（不図示）を介してキャリアホルダ 26 に固定されている。ホルダ 26 の外周部には外方に突出した 4 つの軸受部 29 が等間隔に設けられている。各軸受部 29 には偏心アーム 27 が回転自在に挿着されており、各偏心アーム 27 の下面の中心部には回転軸 25 が取り付けられている。各偏心アーム 27 の回転軸 25 に設けられたスプロケットをタイミングチェーン 28 により回転させることで、全ての偏心アーム 27 が同期して回転軸 25 を中心に水平面内で回転する。

このような構造により、偏心アーム 27 がクランク機構として作用し、キャリアホルダ 26 に保持されたキャリア 1 が、面内で自転をともしない円運動により旋回移動する。その旋回移動（自転しない円運動）の半径は、ホルダ 26 側の軸 23 と回転軸 25 との間隔（偏心の距離）と同じであり、キャリア 1 の全ての点が図 7 の C で示されるような同じ大きさの小円の軌跡を描く運動となる。

このような構成の両面研磨装置 30 は、キャリア 1 が下定盤を覆っているが、図 1 に示されるキャリア 1 を用いることにより、研磨剤通過孔 3, 4 を通じて下定盤側に研磨剤が十分に回り込むことができる。また、この装置 30 では、キャリア 1 自身が自転しない円運動をするため、4 ウエイ式の装置に使用する場合に比べて移動量が小さく、キャリア 1 に対する負荷も小さくなる。従って、キャリア 1 に多数の研磨剤通過孔 3, 4 をあけたことでキャリア 1 自体の強度が多少低下しているとしても、研磨中に破損することはない。

この両面研磨装置 30 を用いてシリコンウエーハの両面研磨を行うには、上定盤 16 と下定盤 17 との間にキャリア 1 を配置した後、ウエーハ保持孔 2 内にウエーハ W を收容する。そして、上下の定盤 16, 17 の間にキャリア 1 を挟むとともに上定盤側（研磨剤供給孔 22）から研磨剤を供給しながら上定盤 16 と下定盤 17 を逆方向に回転させる。また、偏心アーム 27 等によりキャリア 1 をキャリア 1 の面内で自転を伴わない円運動をさせることで、ウエーハ W はウエーハ保持孔 2 内で上定盤 16 と下定盤 17 との間で旋回移動することになる。

なお、研磨剤の種類については、研磨布の材質や研磨条件等により適宜設定すれば良く、シリコンウエーハを研磨する場合には、例えば、pH 10 ~ pH 11 に調整されたコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いることができる。

また、研磨剤の供給量についてもキャリアの大きさ等を考慮して適宜設定すれば良いが、3 リットル/分以上、10 リットル/分以下とすることが好ましい。

研磨剤の供給量が上記範囲より少ない場合、ウエーハがテーパ形状になりやすく、一方、上記範囲を超えるとハイドロプレーン現象のようなことが起き、ウエーハが研磨されないおそれがある。なお、研磨布の硬度が、前記したようなショア A 50 以上となる硬質の研磨布、あるいは、ウレタンやゴムを主成分とする硬

い研磨布では、研磨布に研磨剤がしみ込み難いため、研磨剤の供給量を多くし、不織布などの柔らかい研磨布を用いる時には供給量を少なくするのが好ましい。

研磨中、研磨剤は、上定盤側の研磨剤供給孔 2 2 を経て上定盤側の研磨布とキャリア 1 の上面との間に達し、さらに、主としてキャリア全体に設けられた研磨剤通過孔 3, 4 を通じて下定盤側の研磨布 1 9 とキャリア 1 の下面との間に達する。これにより、研磨剤がウエーハ W の上下両面に十分に供給されることになり、ウエーハの両面での研磨条件（特に研磨剤の量）が均一化される。また、ウエーハ W の下面側に十分に研磨剤が供給されることで冷却効果も発揮される。

上記のように研磨を行うことで、研磨剤通過孔を通じてウエーハ W と下側の研磨布 1 9 との間全体にも研磨剤が満遍なく供給され、保持孔 2 内でのウエーハの自転等の動きもスムーズとなり、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げることができる。

なお、研磨面上に供給されたスラリーは、順次外周方向へ溢れ出て排出されるので、これを回収して循環させることで再利用することもできる。

以下、本発明の実施例及び比較例について説明する。

（実施例 1）

直径 1190 mm、厚さ 800 μ m のガラスエポキシ製のキャリアを用意した。このキャリアには直径 301 mm のウエーハ保持孔が 5 個形成されているほか、研磨剤通過孔として、直径 20 mm の円形の貫通孔が、図 1 に示すように同心円状に約 510 個形成されている。この研磨剤通過孔がキャリアの主面に占める面積の比率は、17.23% であった。

研磨装置としては、図 6 のようなキャリアが自転しないタイプの両面研磨装置を用いた。

研磨布としては、上定盤及び下定盤とも、ウレタン系パッド（ショア D で約 70 の硬質パッド）からなる研磨布を貼りつけた。

また、研磨剤については、pH 10.8 ~ pH 11 に調整されたコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用い、供給量は 6 リットル／分とした。

上記のような装置及び条件により、直径 300 mm のシリコンウエーハの両面研磨を行った。

研磨代は両面で 16 μ m であり、研磨した後のウエーハ形状についてフラットネステスターを用いてウエーハの平坦度を確認したところ、SFQRmax（周辺 2 mm 除外、サイトの大きさ：26 mm \times 33 mm）で 0.12 μ m であった。

（比較例 1）

従来用いられている図 2 に示すようなキャリアを用いた。このキャリアには、ウエーハ保持孔以外にも、研磨剤を通過させるための貫通孔として、中心に直径 200 mm の孔が 1 個と、その周辺に直径 150 mm の孔が 5 個設けられている。これらの貫通孔のキャリアに占める面積は 10.77% であった。

キャリア以外の構成は実施例 1 の装置と同様とし、また、実施例と同じ研磨条件で研磨を行った。

研磨の結果、SFQRmax（周辺 2 mm 除外）で 0.32 μ m であり、近年要求される平坦度を満足できないものであった。特にウエーハ外周部にはダレが見られ、SFQRmax の値が特に悪くなっていた。

（比較例 2 及び実施例 2）

研磨剤通過孔の占有面積の割合が、14.30% のキャリア 21（図 3（b））に示したように、直径 100 mm の貫通孔を 5 つ増やしたもの；比較例 2）と、28.60% のキャリア 31（図 3（a））に示したように、直径 26 mm の貫通孔を格子状に 540 個 + 直径 200 mm の孔が中心に 1 個形成されたもの；実施例 2）をそれぞれ用い、実施例 1 と同様に研磨を行ったところ、比較例 2 では SFQRmax = 0.25 μ m、実施例 2 では SFQRmax = 0.11 μ m であった。

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単なる例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同

一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

例えば、上記実施形態では、キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置を使用する場合について説明したが、研磨装置はこのタイプに限定されず、4ウェイ方式等の他の両面研磨装置に本発明のキャリアを装着して研磨を行うこともできる。また、研磨剤通過孔の大きさや配置は、研磨剤通過孔のキャリアの主面を占める総面積が15%以上となれば図1のものに限定されず、研磨条件や研磨対象物により適宜設定すればよい。

また、上記実施例では、ショアD70と大変硬質な研磨布を用いたが、ショアD30~42（ショアAで80~90）程度の硬質研磨布でも同様な効果があった。さらには、ショアD10近辺（ショアA50程度）でもテーパ形状や外周ダレ等を発生させることなく研磨することができた。さらに柔らかい研磨布でももちろん使用可能である。研磨布は要望される品質により適宜設定すれば良い。

このように研磨布は特に限定するものではないが、キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置に本発明のキャリアを用いることで、今まで両面研磨で使用が困難であったショアA50以上の硬質研磨布が好適に使用できるようになり、より高品質（高平坦度）なウエーハが得られるメリットは大きい。

請 求 の 範 囲

1. 研磨布が貼付された上定盤と下定盤との間でウエーハを保持して該ウエーハの両面を研磨剤により研磨する際に使用するウエーハ保持用キャリアであつて、前記ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が15%以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリア。
2. 前記研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が30%以下であることを特徴とする請求項1に記載のウエーハ保持用キャリア。
3. 前記研磨剤通過孔が、それぞれ直径5mm～30mmの円形であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のウエーハ保持用キャリア。
4. 前記研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のウエーハ保持用キャリア。
5. 少なくとも、研磨布が貼付された上定盤及び下定盤と、該上定盤及び下定盤を相対的に移動させる定盤移動機構と、前記上定盤と下定盤との間でウエーハを保持するウエーハ保持用キャリアと、該キャリアを前記上定盤と下定盤との間で移動させるキャリア移動機構とを具備する両面研磨装置であつて、前記上定盤に研磨剤を供給するための研磨剤供給孔が設けられており、前記キャリアとして、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のウエーハ保持用キャリアを備えていることを特徴とする両面研磨装置。
6. 前記キャリア移動機構が、前記ウエーハ保持用キャリアを、該キャリアの面内で自転を伴わない円運動をさせ、前記ウエーハ保持孔内で前記上定盤と下定

盤との間に保持されたウエーハを旋回移動させるものであることを特徴とする請求項 5 に記載の両面研磨装置。

7. 前記研磨布の硬度が、ショア A 50 以上であることを特徴とする請求項 5
5 又は請求項 6 に記載の両面研磨装置。

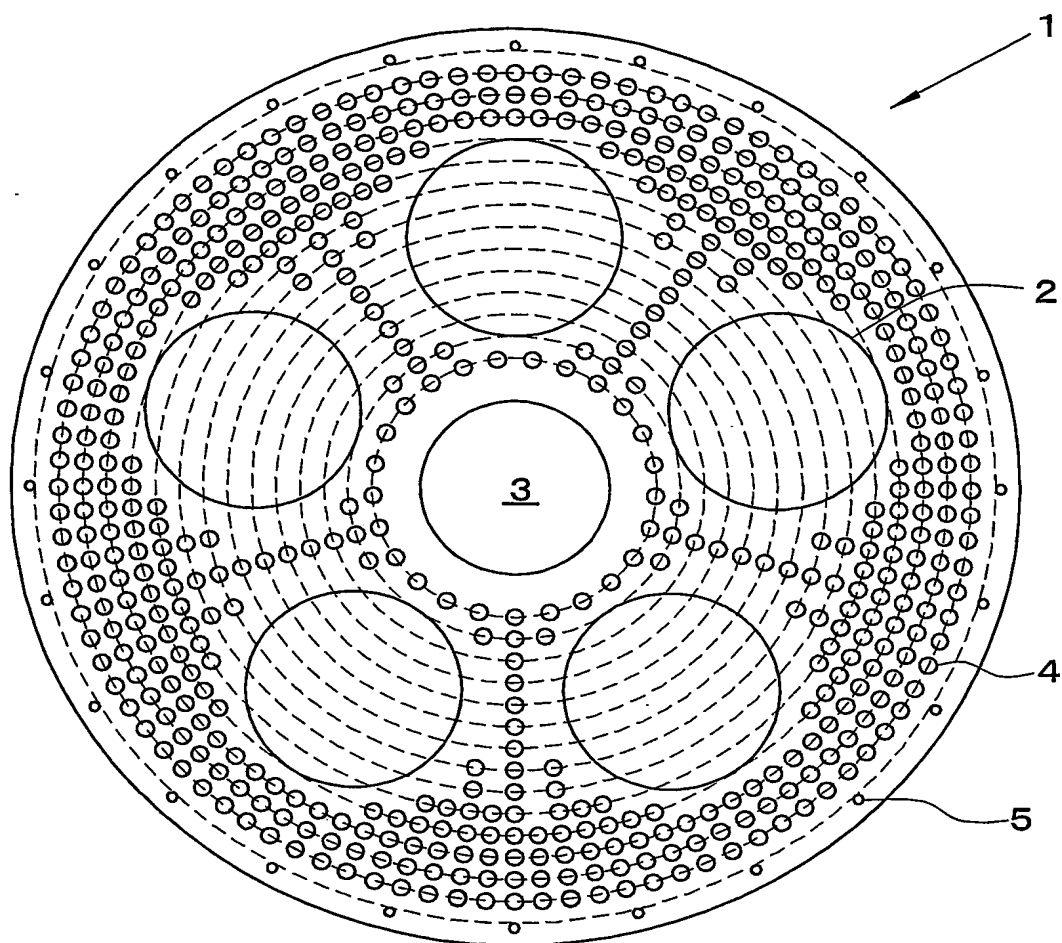
8. 前記研磨布の材質が、ウレタン系又はゴム系であることを特徴とする請求
項 5 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の両面研磨装置。

10 9. ウエーハの両面を研磨する方法において、請求項 5 ないし請求項 8 のい
れか 1 項に記載の両面研磨装置を用い、前記上定盤と下定盤との間に配置された
前記キャリアのウエーハ保持孔内にウエーハを収容し、前記上定盤側から研磨剤
を供給しながら上定盤と下定盤を相対的に移動させるとともに、前記キャリアを
上定盤と下定盤との間で移動させることにより前記ウエーハの両面を研磨するこ
15 とを特徴とするウエーハの両面研磨方法。

10. 前記上定盤側から供給する研磨剤の供給量を、3 リットル／分以上 10
リットル／分以下とすることを特徴とする請求項 9 に記載のウエーハの両面研磨
方法。

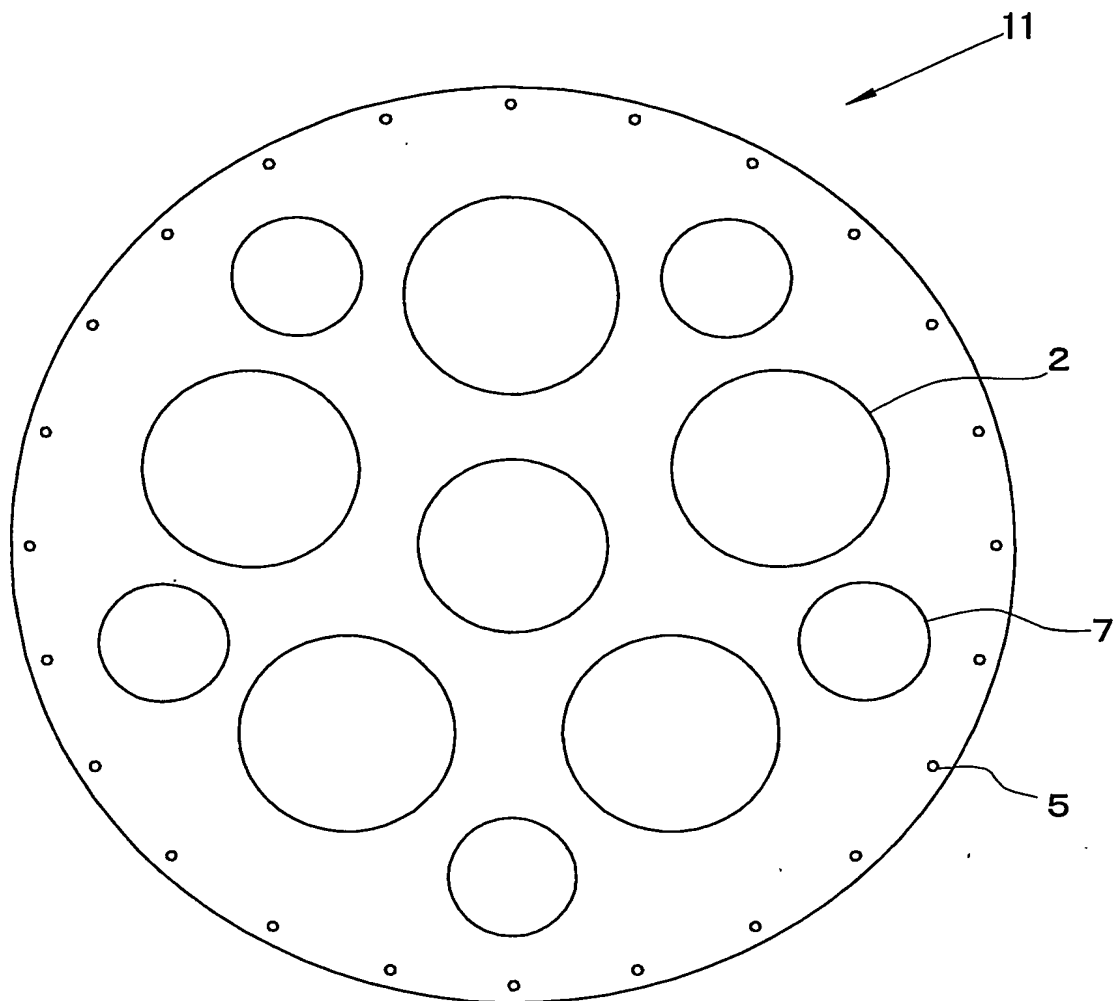
1 / 5

図 1



2 / 5

図 2



3 / 5

図 3 (a)

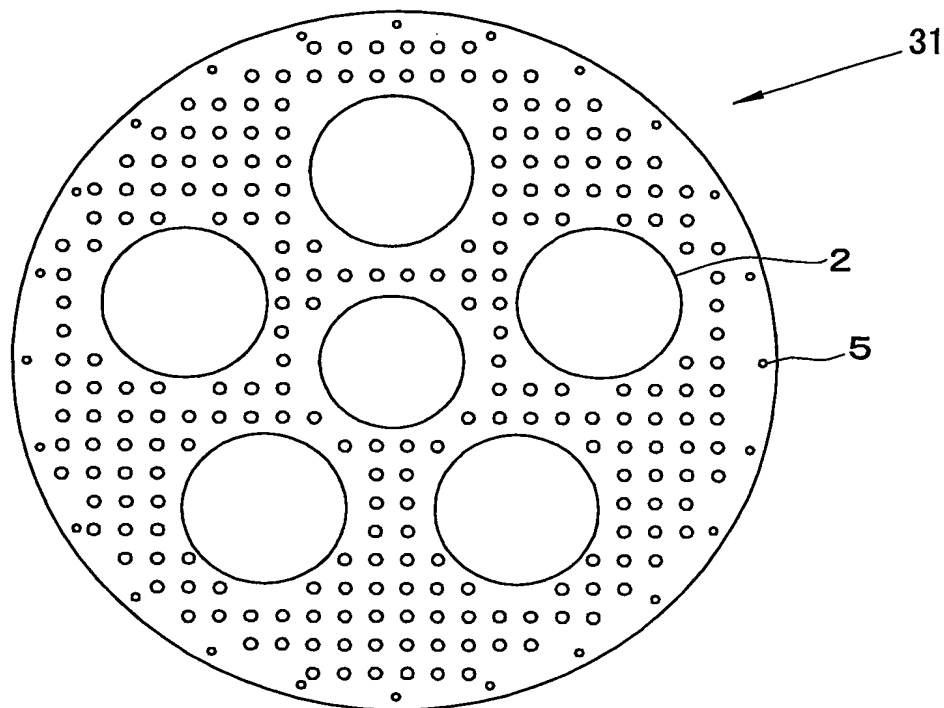
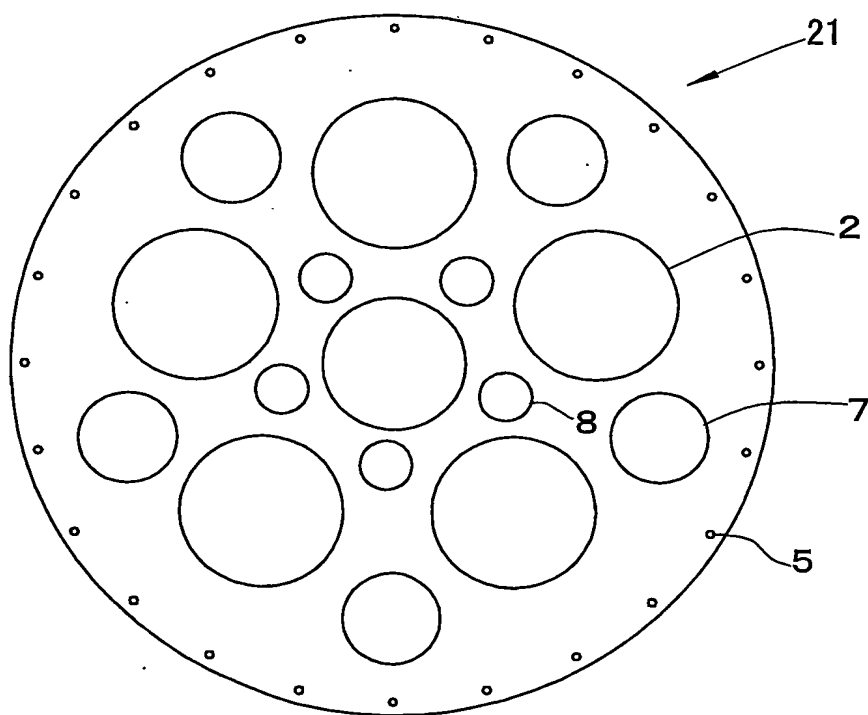


図 3 (b)



4 / 5

図 4

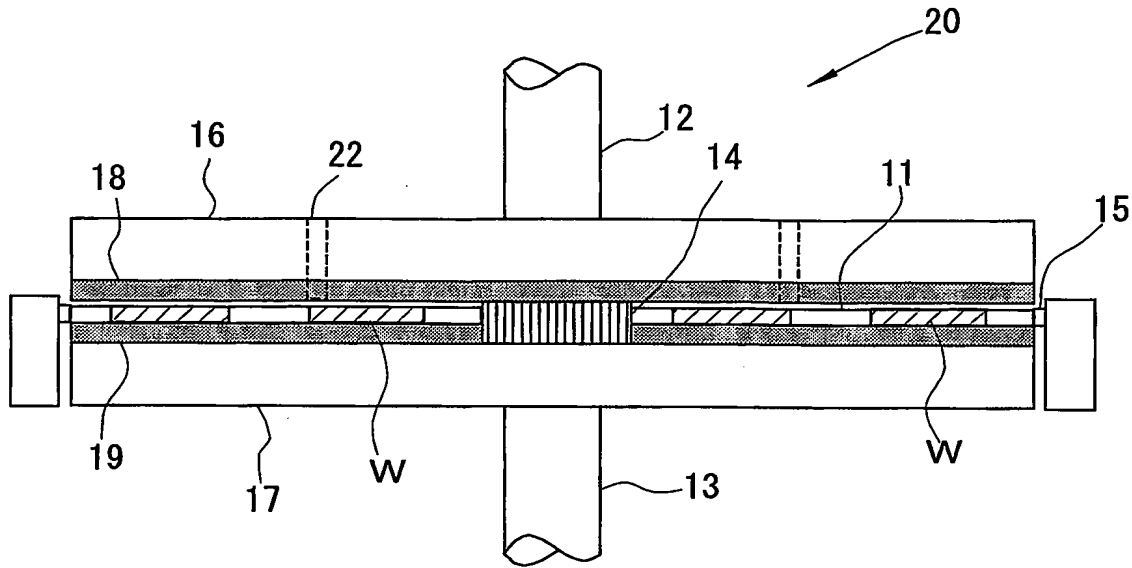
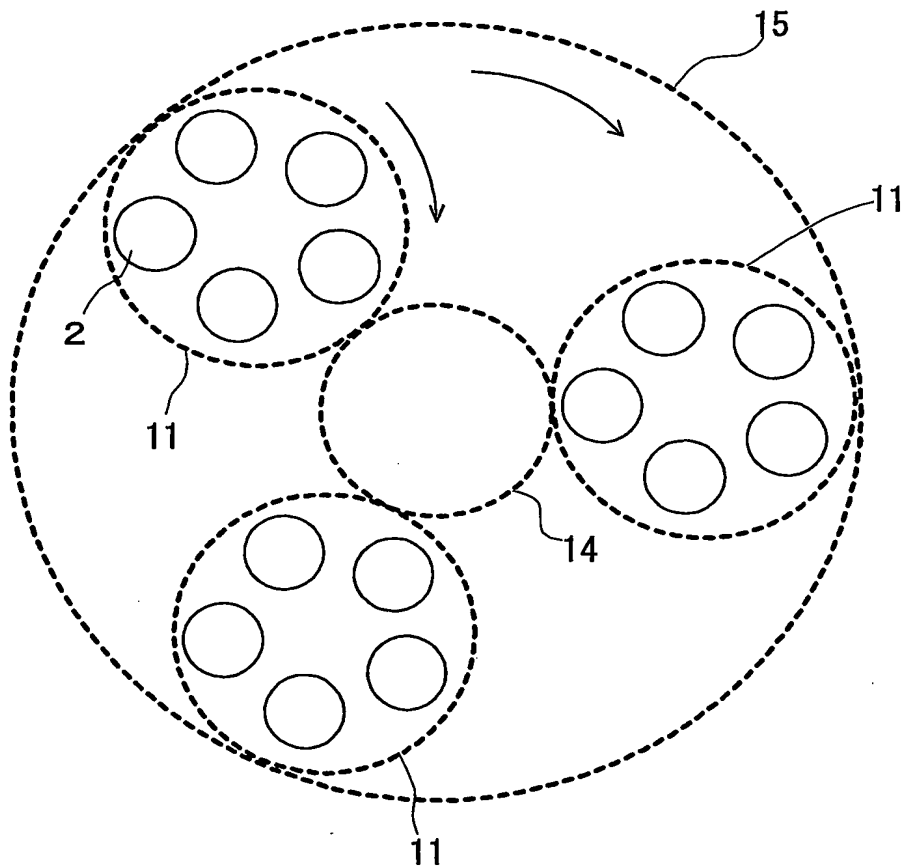


図 5



5 / 5

図 6

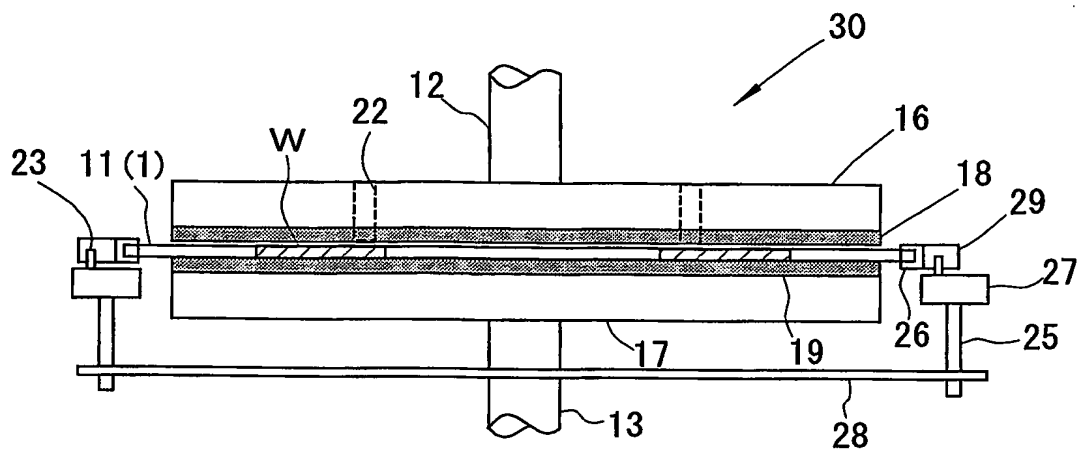
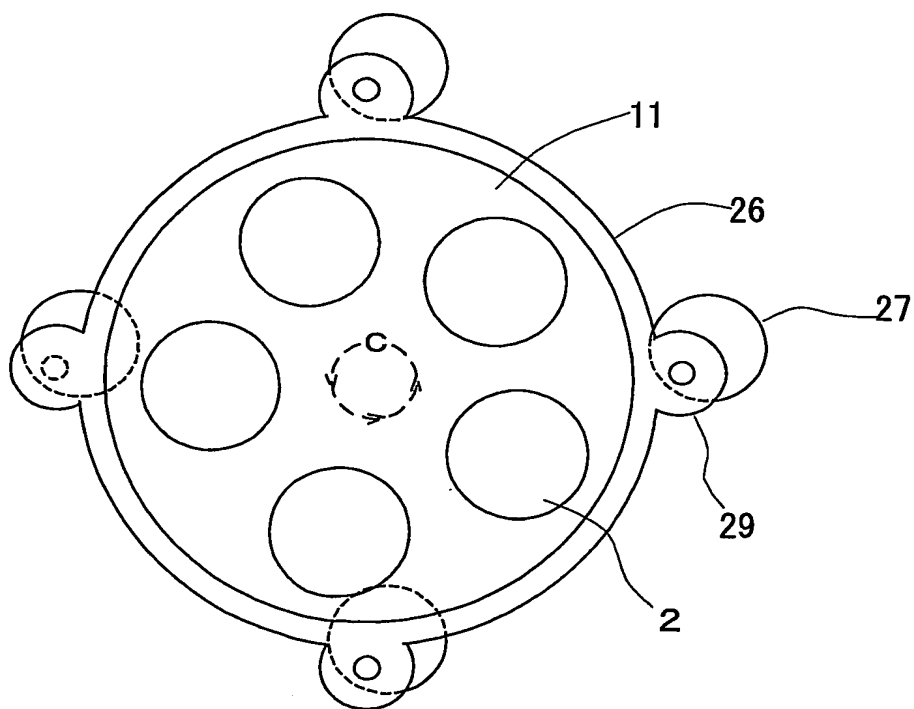


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003335

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ B24B37/04, H01L21/304 | | |
|--|---|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ B24B37/04, H01L21/304 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2000-042912 A (Fujikoshi Kikai Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 February, 2000 (15.02.00), Par. Nos. [0030], [0035]; Fig. 1 (Family: none) | 1-10 |
| Y | JP 10-180623 A (Mitsubishi Materials Silicon Corp.), 07 July, 1998 (07.07.98), Par. No. [0013]; Fig. 3 (Family: none) | 1-10 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 21 June, 2004 (21.06.04) | | Date of mailing of the international search report 06 July, 2004 (06.07.04) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 077921/1990 (Laid-open No. 035867/1992) (Hitachi Cable, Ltd.), 25 March, 1992 (25.03.92), Full text; Fig. 1 (Family: none) | 3, 4 |
| Y | JP 11-235656 A (NEC Corp.), 31 August, 1999 (31.08.99), Par. No. [0008] (Family: none) | 7, 8 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B24B37/04 , H01L21/304

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B24B37/04 , H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | J P 2000-042912 A (不二越機械工業株式会社) 2000.02.15, 段落【0030】, 【0035】第1図 (ファミリーなし) | 1-10 |
| Y | J P 10-180623 A (三菱マテリアルシリコン株式会 社) 1998.07.07, 段落【0013】第3図 (ファミリーなし) | 1-10 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.06.2004

国際調査報告の発送日

06.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横溝 顕範

3 C

9 4 2 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

| C (続き). 関連すると認められる文献 | | |
|----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | 日本国実用新案登録出願 2-077921 号 (日本国実用新案登録 出願公開 4-035867 号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を記録したマイクロフィルム (日立電線株式会社) 1992. 03. 25, 全文, 第 1 図 (ファミリーなし) | 3, 4 |
| Y | JP 11-235656 A (日本電気株式会社) 1999. 08. 31, 段落【0008】 (ファミリーなし) | 7, 8 |